



## 大会第 37 届会议

### 技术委员会

议程项目 46: 需要技术委员会审议的其它问题

### 印度 GAGAN (SBAS) 的近况

(由印度提交)

#### 执行摘要

作为实现向基于卫星导航过渡的重要一步，印度已经开发了“GAGAN”空间增强系统。2007 年 8 月已顺利完成技术示范系统 (TDS) 和最终系统验收测试 (FSAT)。GAGAN 空间信号现在可用于飞行校验。已进行过飞行检查，结果发现令人满意。已经开始最后运行阶段 (FOP)。

GAGAN 在低纬度地区的服务量，容易受到赤道地区电离层变化的影响，进而影响全球定位系统 (GPS) 和地球静止轨道 (GEO) 的信号。正在制定一个合适的算法以减轻电离层影响，确保 GAGAN 系统的整个服务量支持飞行运行的各个阶段。

本文件介绍了 GAGAN 技术演示系统的最新进展和认证过程。

请大会注意印度承诺实施 SBAS 以便向跨地区提供无缝隙的卫星空中导航服务，印度愿向邻国提供支持规划使用 GAGAN 空间信号，以便在其飞行情报区 (FIRs) 提供 SBAS 服务量。

战略目标:	本工作文件涉及战略目标 A, D 和 E —— 安全、效率和连续性。
财务影响:	不适用

#### 1. 引言

1.1 根据国际民航组织向卫星导航过渡的全球计划，印度自主研发了“GAGAN”空间增强系统。

1.2 GAGAN 是朝着实现向卫星导航过渡的重要一步，主要目标是在印度整个国土实现 APV1.0 /APV1.5 导航能力。

1.3 为了克服赤道地区电离层变化对全球定位系统（GPS）和地球静止轨道（GEO）信号的影响，通过长时间采集为此目的建造的 26 个 TEC 工作站的实时数据，正在开发一个电离层对流层模型。

1.4 鉴于 GAGAN 空间段足迹涵盖了印度以外的大部分领空，通过在战略地点设立地面站，GAGAN 还可以扩展到其他国家。

## 2. GAGAN 实施情况

### 2.1 技术示范系统阶段（TDS）

2.1.1 技术示范阶段是在印度领空的一个范围有限地区验证该系统支持精密进近的能力，以此作为最小配置概念的证明。性能目标是为了符合国际民航组织标准和建议措施（SARPs）的要求。

2.1.2 TDS 系统包括印度在新德里、加尔各答、高哈蒂、布莱尔港、艾哈迈达巴德、班加罗尔、查谟和特里凡得琅的八个基准站，印度飞行控制中心（INMCC）、印度在班加罗尔的地面上行链系统（INLUS）。

2.1.3 国际海事卫星组织的 4F1 导航转发器（空间段）被租用集成 GAGAN 的地面部分，已完成了最后的现场验收测试（FSAT），并进行了 GAGAN SIS 的用户测试。进行了飞行检查，结果认为令人满意。2007 年 8 月已顺利完成技术示范系统（TDS）和最终系统验收测试（FSAT）。GAGAN 空间信号现在可供用于飞行校验。

### 2.2 最后运行阶段（FOP）

2.2.1 技术示范系统阶段顺利完成之后，已经开始最后运行阶段（FOP）。

2.2.2 GAGAN 的最后运行阶段是印度的一个多阶段方案，用来为印度飞行情报区（FIRs）的全球导航卫星系统提供基于空间的增强系统（SBAS）。GAGAN 的最后运行阶段将为印度基于空间的增强系统提供认证的服务量。

2.2.3 GAGAN 的最后运行阶段是按照螺旋形方式部署，利用经验教训和技术示范系统生成的数据，逐渐建立在技术示范系统阶段的设备和基础设施之上，来指导部署最后运行阶段。

2.2.4 GAGAN 最后运行阶段的地面基础要素（GBE），包括技术示范系统阶段建立的所有子系统和其他七个基准站，冗余飞行控制中心和印度地面上行链站信号生成子系统（INLUS - SGS）。

2.2.5 成果包括制作电离层模型和按软件标准实施运行系统，最后 RNP 0.1, APV 1.0 或 APV 1.5 认证数据准备，安全设计和人机界面评估文件/报告。

2.2.6 算法审查组（ART）负责审查并最终确定算法工作组（AWG）提出的建议。目标是为电离层延迟特征制订单一频率基于用户的方法，以便缓解消耗问题。数据的格式和分辨率将由算法工作组和算法审查组（ART）确定。

2.2.7 上述过程可能需要新的基于空间增强系统的电文，国际民航组织的标准和建议措施或 RTCA 229D 尚未对此做出定义以支持新的电离层算法。主要任务之一是在与现有的经过认证的基于空间增强系统接收机向后兼容的基础上界定评价标准，确定对国际民航组织的标准和建议措施及航空无线电技术委员会（RTCA）最低操作性能标准（MOPS）所需的修改，以期支持新的基于空间增强系统的电文。然而，正在努力寻找一个不改变最低操作性能标准而前进的方式。在 GAGAN 最后运行阶段，算法工作组和算法审查组将合作计划实施和认证 GAGAN 运行期间所发现的赤道电网电离层垂直误差，并为电离层闪烁模型参数规定细节及目标。

2.2.8 地理导航载荷：最初，GSAT-4 的位置计划位于印度洋地区东经 60-110°轨道之间。2010 年 4 月发射失败对计划的时间表产生轻微影响。然而，接下来的载荷，GSAT 8 预计将于 2010 年 10 月发射，但预计 GAGAN SIS 将在今年年底进行初步现场验收测试（PSAT）。

### 3. GAGAN 系统最后运行阶段的参数

3.1 第一个里程碑是在印度飞行情报区提供 RNP0.1 能力。

3.2 第二个里程碑是在印度百分之九十的国土面积提供国际民航组织规范规定的 APV1/APV1.5 服务。APV1.5 服务里程碑将交付一套合格审定文件来证明与此里程碑相关的服务要求。

### 4. 合格审定

4.1 监管机构进行合格审定：印度民航总局的官员将参加对系统进行合格审定的培训过程。正在编制和评估合格审定计划的草案。

4.2 合格审定过程与 GAGAN 最后运行阶段同时进行，将在与有关参与各方协调并在美国联邦航空局适当协助的情况下如期进行活动，正在寻求已经对 WAAS 认证当局的协助。

### 5. GAGAN 发展和维护的技术支持

5.1 印度空间研究组织（ISRO）将与印度机场管理局（AAI）协作开发技术示范系统阶段和最后运行阶段的整个系统。印度空间研究组织将按照需要继续提供空间部分的技术支持、维护和补充，以使系统保持健全。

### 6. GAGAN 最后运行阶段竣工的时限

6.1 系统与其三个地球静止轨道的整个空间段（GSAT 8, GSAT 10 和 GSAT 9），地面段和上行链站将在 2011 年竣工。但是，GAGAN SIS 将与 GSAT 8 合并。同样计划于 2010 年 11 月至 12 月完成。然而，为航空用户所定义的服务量的获证 GAGAN 系统将提供整个系统的能力，包括适当的冗余和 2013 年 6 月建立安全保障机制。

## 7. 结论

7.1 GAGAN 在其足迹内有能力提供增强服务，覆盖亚太地区以外从非洲到澳大利亚的大面积领空。

7.2 正在为 GAGAN 开发必要的电离层和对流层 (IONO-TROPO) 模型。GAGAN 系统考虑的是，赤道电离层的空间和时间变化即使在磁场条件下也要大得多，因此要专门为这一地区制作一个模型以顾及这种变化。

7.3 GAGAN 须符合国际民航组织全球导航卫星系统的标准和建议措施，并与其他 SBAS 系统、WAAS、EGNOS、MSAS 和 GRAS 系统相互操作。

—完—